

Abstract attached

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-249350

(P2002-249350A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int.Cl.⁷
C 0 4 B 14/48

識別記号

F I
C 0 4 B 14/48

データベース(参考)

D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-39976(P2001-39976)

(22) 出願日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(71) 出願人 000003528

東京製鋼株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目3番14号

(72) 発明者 田中 徹

東京都中央区日本橋室町2丁目3番14号

東京製鋼株式会社内

(74) 代理人 100072408

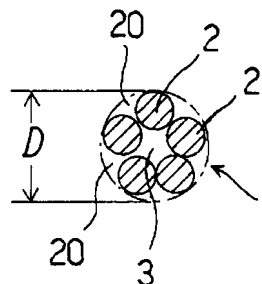
弁理士 黒田 泰弘

(54) 【発明の名称】 コンクリート補強用鋼繊維

(57) 【要約】

【課題】きわめて高強度でしかもコンクリートとの付着がよく全長に渡って均一な付着性能を有し、かつあらゆる方向のクラックに対しても安定した補強効果を発揮できる改善されたコンクリート補強用鋼繊維を提供する。

【解決手段】コンクリートに添加混合されるアスペクト比が26~126の補強用鋼繊維であり、直径0.07~0.30mmの鋼線を複数本撚り合わせた撚り構造体からなっている。



三角状ないしむすび形状としたものである。(b)は4本の鋼線2を撚り合わせ、断面を4角形状としたものである。(c)は6本の鋼線2を撚り合わせたもので、中心にトンネル状の通孔3を形成している。(d)は7本の鋼線2を撚り合わせたものである。いずれのものも鋼線2の強度、径、アスペクト比、長さ、撚りピッチの各条件は前記図1の実施例と同じである。

【0013】前記図1ないし図4は複数本の鋼線2を一括して撚り合わせたものであるが、本発明はこの態様に限定されない。図5は本発明の他の実施例を示しており、2〜4本の鋼線2を束ねた第1グループ2Aと、1本又は2本の鋼線2'からなる第2グループ2Bを繊維直径Dの25〜100倍のピッチで相互に撚り合わせるにより構成されており、第2グループ2Bは第1グループ2Aの外周に密着しつつ螺旋状に取り巻いている。図5(b)における第2グループ2Bは鋼繊維長手方向で順次位置が変位し、第1グループ2Aの形状を保持する。

【0014】図6は本発明のさらに別の実施例を示しており、本数が同じ(1又は2本)第1グループ2Aと第2グループ2Bとを繊維直径Dの25〜100倍のピッチで撚り合わせたものである。この場合、断面形状は、図6(b)のように1ピッチPにおいて四角状となったりT状になったりと逐次変化する。

【0015】本発明は、前述のように撚りピッチで撚り線構造を保持する形態に限られない。図7のように鋼線2の相互間を接合部5で連結していてもよい。その接合部5は溶接、めっき、接着、樹脂コーティングなど任意である。また、場合によっては強制的に曲げ加工を施してもよい。

【0016】

【実施例の作用】本発明による鋼繊維1は、直径0.07〜0.30mmの細い鋼線2を使用しており、このように細い鋼線は伸線加工度が大きいため高強度である。そしてかかる鋼線2を複数本撚り合わせた集合体としてあるので補強用鋼繊維1は直径が見かけ上大きくなる。しかも、本発明は鋼線2の撚り合わせによって表面積を増加させており、表面積を増加するため部分的に凹凸を付けるなどの強引な加工をしていないので、鋼繊維全体の強度がどの部分でも同等であり、局部的な耐力の劣化や応力集中がない。こうしたことから、本発明の補強用鋼繊維1は高い抗張力を備えている。

【0017】また、撚りピッチPが繊維直径Dの25〜100倍であるため、柔軟性と適度の伸びがあり、ミキサーに投入してセメントや骨材と混練する際に曲がったり、折れたりしにくく、したがって添加量の実効度を高くすることができる。また、分散性もよいものとすることができる。

【0018】また、コンクリートの破壊時に繊維が抜ける限りにおいて鋼繊維の付着強度(付着性状)が増すほ

どびび割れ抵抗は増加し、引張りや曲げ強度も増大するとされているが、本発明の鋼繊維1は複数本の鋼線2を撚り合わせているため、各鋼線2の撚り合わせ間の谷部20によって表面にスパイラル状に走る筋状の凹凸ないしうねを有し、したがって、表面積が大きく、コンクリートとの付着性が良好なものとなり、全長にわたり均一な付着性能を得ることができる。

【0019】図1ないし図3の実施例と図5(c)の実施例においては、中央部に軸方向を貫通する通孔3を有しているため、さらに表面積が大きなものとなり、図8のようにコンクリートCと混練したときに、この通孔3にコンクリートが充填され、内径側の凹凸と付着するため付着強度が高いものとなる。また、凹凸は繊維軸方向に直線的に走っているのではなく、撚りピッチPに応じた角度で斜めに走っている(軸方向にねじれがある)ので、軸方向に力がかかった場合、従来のノッチやフックの場合に見られたような局部的な耐力の劣化や応力集中を招くことなくして良好な引抜き抵抗を得ることができる。さらに、図1ないし4の鋼繊維1は、繊維軸線と直角方向の断面がほぼ円形、三角形あるいは四角形であるため、あらゆる方向のクラックに対しても安定した補強効果を発揮することができる。

【0020】図6の実施例の場合には、1撚りピッチP内に基本的な断面形状(イ)(ハ)(ホ)とT状に類する断面形状(ロ)(二)が現われるので、コンクリートに混入した時に、あらゆる方向のクラックに対して安定した補強効果を発揮できるとともに、引抜き抵抗を高くすることができる。

【0021】

【具体例】次に本発明の具体例を示す。原料鋼線として、化学的成分がC:0.82%、Si:0.2%、Mo:0.6%を含有する直径5mmの高炭素鋼線材を用い、該原料鋼線を常法により伸線加工し、直径0.15mm、引張り強さ2032N/mm²の鋼線を得た。この鋼線を5本、撚線機にて撚りピッチ12mmで撚り合わせて直径D:0.32mmの原料補強用鋼繊維を作った。これをカッターにて32mmの長さに切断して本発明鋼繊維を得た。

【0022】該補強用鋼繊維は、アスペクト比100、引張り強さ274kg/mm²であり、これは断面積が同等のせん断アイバーの45〜55kg/mm²、切削ファイバーの70〜75kg/mm²にくらべて飛躍的に高い。

【0023】前記鋼繊維をモルタルに混合撹拌し、100mmφ×200mmの供試体を得た。鋼繊維混入率:1.5vf%、水セメント比:W/C=60%、細骨材比:S/a=40%、養生は標準養生とし、材齢28日とした。

【0024】該供試体につき、引張り試験を行なった結果、ひずみ1.5%でも荷重を維持していた。これは鋼

【特許請求の範囲】

【請求項1】コンクリートに添加混合されるアスペクト比が26～126の補強用鋼繊維であって、該補強繊維が、直径0.07～0.30mmの鋼線を複数本撚り合わせた撚り構造体からなっていることを特徴とするコンクリート補強用鋼繊維。

【請求項2】鋼線の本数が2～7本であり、撚りピッチPが鋼繊維直径Dの25～100倍である請求項1に記載のコンクリート補強用鋼繊維。

【請求項3】撚り構造が中心に長手方向を貫通する通孔3を有しているものを含む請求項1又は2に記載のコンクリート補強用鋼繊維。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンクリート補強用鋼繊維に関する。

【0002】

【従来の技術】コンクリートやモルタル類の引張りに対する脆弱さを改善するための手段として鋼繊維が知られており、道路、トンネル、耐震構造物、海洋構造物などに有効な利用がなされつつある。

【0003】このような補強用鋼繊維としては従来種々のものが知られており、製造法別の代表的なものとしては、冷延鋼板を所定の長さにせん断したもの（せん断ファイバー）、厚板を切削したもの（切削ファイバー）、圧延引抜きされた鋼線を所定の長さに切断したもの（カットワイヤー）、溶鋼を冷却した回転ディスクにくっつけ遠心力で飛散させたもの（メルトエクストラクションファイバー）などがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、いずれの鋼繊維も、抗張力が1080N/mm²以下であるため高強度とすることが困難であった。また、コンクリートを繊維全長に渡って均一に付着に難く、付着性を増すためにインデント、両端フック、波などを施しているが、強引な加工のため局部的に耐力の劣化が生じたり、局部的な応力集中が生ずるので、実際の強度が低くなるという問題があった。また、せん断ファイバーで代表される平板タイプにおいては、補強効果に方向性が生じ、クラックの方向によって補強効果に差異が生じてしまうという問題があった。

【0005】本発明は前記のような問題点を解消するためになされたもので、その目的とするところは、きわめて高強度でしかもコンクリートとの付着がよく全長に渡って均一な付着性能を有し、かつあらゆる方向のクラックに対しても安定した補強効果を発揮できる改善されたコンクリート補強用鋼繊維を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、コンクリートに添加混合されるアスペクト比

が26～126の補強用鋼繊維であって、該補強繊維が、直径0.07～0.30mmの鋼線を複数本撚り合わせた撚り構造体からなっていることを特徴としている。本発明において「コンクリート」とは、モルタル、可塑性耐火物を含む概念であり、用法も打設、吹付け、遠心力成形など任意である。

【0007】好適には本発明のコンクリート補強用鋼繊維は、鋼線の本数が2～7本であり、撚りピッチPが鋼繊維直径Dの25～100倍である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。図1ないし図3は本発明によるコンクリート補強用鋼繊維の実施例を示しており、1は補強用鋼繊維の全体を指し、2～7本程度（この例では5本）の細径な鋼線2を所定のピッチで撚り合わせた撚り構造となっている。

【0009】前記鋼線2は原料鋼線材を伸線加工した直径0.07～0.30mmのものからなり、鋼としては炭素含有量が0.62wt%以上の高炭素鋼やステンレス鋼などが選ばれるが、抗張力は1470kgf/mm²以上であることが必要である。鋼線2は表面にめっきなどの被膜を有していてもよい。本数を7本以下としたのは、これを越える本数では繊維径が大きくなること、表面の凹凸が小さくなって付着力の増加率が少なくなることなどからである。

【0010】前記補強用鋼繊維1はアスペクト比（長さL/直径D）が26～126で、長さLは10～50mmが好ましく、かつまたこの範囲で撚りピッチPは繊維直径Dの25～100倍であることが好ましい。長さLが10mm未満では補強効果が乏しいため不可であり、50mm以上ではコンクリートとの混練時に繊維同士が絡み合いファイバーボールが生じやすいため好ましくない。

【0011】撚りピッチPを規定したのは、補強用鋼繊維1にほど好い柔軟性と伸びを有せしめてコンクリートとの混練時などにおける破損を少なくするためと、撚り形状をばらけさせず安定的に保持するためである。撚りピッチPが繊維直径Dの25倍未満では撚り形状の保持には好適であるものの、柔軟性および伸びが過大になるとともに撚り減りの増大により破断荷重が低下するため好ましくない。撚りピッチPが繊維直径Dの100倍以上では柔軟性および伸びが少なすぎるとともに、平行に束ねた形態に近づくため、撚り形状の保持が困難になるからである。

【0012】実施例の補強用鋼繊維1は、5本の同径の鋼線2を撚り合わせているため、中心部にトンネル状の通孔3が形成されており、この通孔3によって表面積がさらに増すとともにコンクリートの充填空間として作用する。図4は本発明による補強用鋼繊維1の他の例を示しており、(a)は3本の鋼線2を撚り合わせ、断面を

繊維全長にわたってモルタルが均一に付着していること、鋼線の撚り角度により引抜き抵抗が働いたことによると考えられる。また、圧縮試験を行なった結果、ひずみが1.0%でも荷重を維持していた。これは鋼繊維全長にわたってモルタルが均一に付着しているためタガの効果が働いたものと考えられる。

【0025】本発明の鋼繊維と同径(0.38mm)の1本の鋼線からなる補強繊維(比較繊維)を作り、それぞれについて前記供試体の長手方向端から長さ20mmずつ埋込み、養生後、鋼繊維の自由端を引張ることにより付着効果を検討した。その結果、本発明による鋼繊維は比較繊維に対して7倍の高い付着効果が示された。これは撚り線構造であることによることは明らかである。

【0026】

【発明の効果】以上説明した本発明の請求項1によるときは、加工度の高い細径の鋼線を撚り合わせた撚り構造体からなっていると同時にフックやインデントなどの局所的な表面積増加加工をしていないため、抗張力が非常に高くしかも撚り構造による凹凸がスパイラル状に走っているため表面積が大きく、全長にわたって均一な付着性能を得ることができるとともに、引抜きに対する抵抗を大きくすることができ、また、表面積が大きいかかわらずフックやインデントなどの局所的な表面積増加加工をしていないのでコンクリート類との混練時に曲がったり折れたりせず効率的に使用できるなどのすぐれた効果が得られる。

【0027】請求項2によれば、鋼線の本数が2〜7本であり、撚りピッチPが鋼繊維直径Dの25〜100倍であるので、表面の凹凸を比較的大きくすることができ、また適度の柔軟性と伸びとを備えさせることができるの

で、コンクリート類との混練時に破損を少なくすることができ、かつまた、撚り形状をばらけさせず安定的に保持することができ、さらに断面が三角ないし円形に近いので、補強効果の方向性が全方向になり、360度あらゆる方向のクラックに対して、安定した補強性能を発揮できるというすぐれた効果が得られる。

【0028】請求項3によれば、外径側の凹凸と内径側の凹凸とによって表面積を著しく大きくすることができるとともに、外径側と内径側とでコンクリートと付着するので高い補強効果をあげることができるというすぐれた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるコンクリート補強用鋼繊維の実施例を示す拡大斜視図である。

【図2】図1の部分的拡大図である。

【図3】図2の断面図である。

【図4】(a)ないし(d)は本発明によるコンクリート補強用鋼繊維の他の例を示す断面図である。

【図5】(a)は本発明による補強用鋼繊維の他の例を示す斜視図、(b)は同じくその拡大断面図である。

【図6】1ピッチ分の各部断面を併示した本発明による補強用鋼繊維の他の例を示す説明図である。

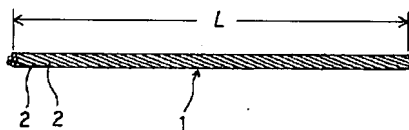
【図7】本発明の補強用鋼繊維の形状保持の別の例を示す部分拡大断面図である。

【図8】本発明の補強用鋼繊維の使用状態を示す断面図である。

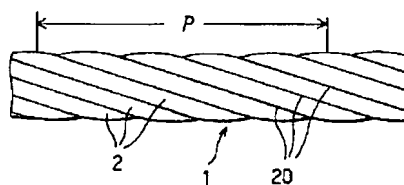
【符号の説明】

- 1 コンクリート補強用鋼繊維
- 2 鋼線

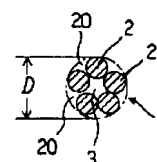
【図1】



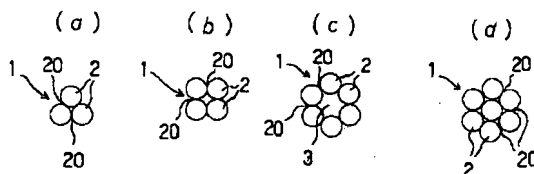
【図2】



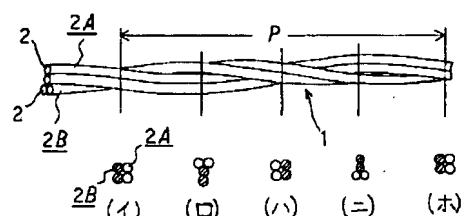
【図3】



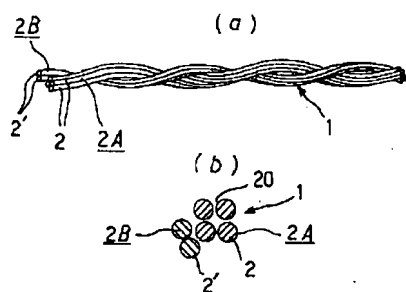
【図4】



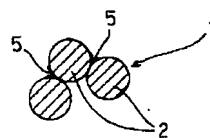
【図6】



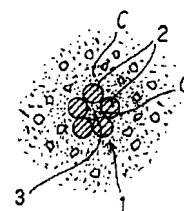
【図5】



【図7】



【図8】



DERWENT-ACC-NO: 2003-042620

DERWENT-WEEK: 200304

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Steel fiber for concrete reinforcement for use in
tunnels, consists of twisted structure obtained by
twisting together steel wires of preset diameter

PATENT-ASSIGNEE: TOKYO SEIKO ROPE MFG CO LTD[TORM]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0039976 (February 16, 2001)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|------------------------|-------------------|----------|-------|-------------|
| JP <u>2002249350</u> A | September 6, 2002 | N/A | 005 | C04B 014/48 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
| JP2002249350A | N/A | 2001JP-0039976 | February 16, 2001 |

INT-CL (IPC): C04B014/48

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002249350A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The steel fiber for concrete reinforcement (1), comprises a twisted structure obtained by twisting together two or more steel wires (2) of 0.07-0.3 mm diameter. The aspect ratio of the steel fiber (1) after mixing with a concrete is 26-126.

USE - For tunnels, roads, sea structure, and anti-seismic structures.

ADVANTAGE - The steel fiber which adheres with concrete, provides excellent reinforcement effect. The twisted structure of the steel fiber has high tensile strength, uneven surface with large surface area and uniform adhesion over a full length. The steel fiber bends and does not break, when mixed with concrete. The twisted structure is obtained by twisting 2-7 steel wires. The twist-pitch is 25-100 times the steel fiber diameter. Therefore, the surface unevenness is increased. The steel fiber exhibits stable reinforcement with respect to the crack in all directions.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional drawing of the steel fiber for concrete reinforcement.

Steel fiber for concrete reinforcement 1

Steel wire 2

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/8

TITLE-TERMS: STEEL CONCRETE REINFORCED TUNNEL CONSIST TWIST STRUCTURE OBTAIN
TWIST STEEL WIRE PRESET DIAMETER

DERWENT-CLASS: L02